

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-195790

(43)Date of publication of application : 14.07.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/027  
G03F 1/16

(21)Application number : 11-369473

(71)Applicant : HYUNDAI ELECTRONICS IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 27.12.1999

(72)Inventor : KAN EIBOKU

(30)Priority

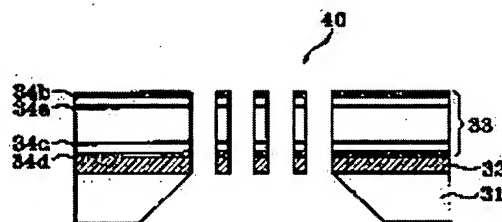
Priority number : 98 9859170 Priority date : 28.12.1998 Priority country : KR

## (54) CELL PROJECTION MASK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an improved degree of resolution, and at the same time reduce the thickness of a silicon layer of which an absorbing layer is formed.

SOLUTION: A membrane 32, which is formed on the frame 31 of a supporting means and functions to balance the stress by an electron beam, and an absorbing layer 33, which is formed on the membrane 32 and functions to absorb or reflect the electron beam, are provided in this cell projection mask 40. The absorbing layer 33 is formed of a silicon layer and contains at least one layer of ion implanted layer, 34a-34d.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-195790

(P2000-195790A)

(43) 公開日 平成12年7月14日 (2000.7.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30	5 4 1 S
G 0 3 F 1/16		G 0 3 F 1/16	B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 4 頁)

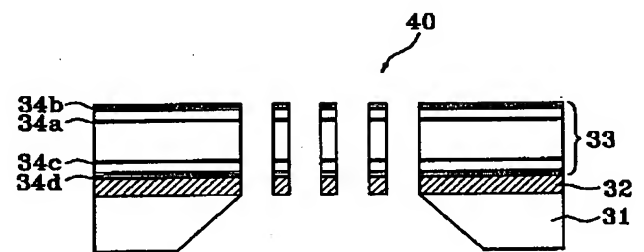
(21) 出願番号	特願平11-369473	(71) 出願人	591024111 現代電子産業株式会社 大韓民国京畿道利川市夫鉢邑牙美里山136-1
(22) 出願日	平成11年12月27日 (1999. 12. 27)	(72) 発明者	成 泳 穆 大韓民国 水原市 八達区 仁溪洞 仁溪アパート 123-306
(31) 優先権主張番号	1 9 9 8 / P 5 9 1 7 0	(74) 代理人	100093399 弁理士 瀬谷 徹 (外1名)
(32) 優先日	平成10年12月28日 (1998. 12. 28)		
(33) 優先権主張国	韓国 (K R)		

(54) 【発明の名称】 セル投射マスク

(57) 【要約】

【目的】 向上した解像度を持つと同時に、吸収層の材質であるシリコン層の厚さを減少させることができるセル投射マスクを提供する。

【構成】 支持手段であるフレーム、前記フレーム上に形成されて電子ビームによるストレスが平衡をなすように機能するメンブレン、及び前記メンブレン上に形成されて電子ビームが吸収または反射されるように機能する吸収層からなるセル投射マスクであって、前記吸収層はシリコン層からなり、前記シリコン層内に少なくとも一層以上のイオン注入層が備えられ構成とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 支持手段であるフレーム、前記フレーム上に形成されて電子ビームによるストレスが平衡をなすように機能するメンブレン、及び前記メンブレン上に形成されて電子ビームが吸収または反射されるように機能する吸収層からなるセル投射マスクであって、前記吸収層はシリコン層からなり、前記シリコン層内に少なくとも一層以上のイオン注入層が備えられることを特徴とするセル投射マスク。

【請求項2】 前記吸収層は一つのイオン注入層が備えられることを特徴とする請求項1記載のセル投射マスク。

【請求項3】 前記イオン注入層はAs、B、Pのうちの選択される一つのイオン層であることを特徴とする請求項2記載のセル投射マスク。

【請求項4】 前記イオン注入層は二つのイオン注入層が備えられることを特徴とする請求項1記載のセル投射マスク。

【請求項5】 前記イオン注入層は、前記吸収層の表面から相対的に遠い所に形成される第1イオン注入層と、前記吸収層の表面から相対的に近い所に形成される第2イオン注入層とからなることを特徴とする請求項4記載のセル投射マスク。

【請求項6】 前記第1イオン注入層はAuより質量の大きいSn、Sb、Agのうちの選択される一つのイオン層で、前記第2イオン注入層はAuより質量の少ないAs、Se、Ge、P、Bのうちの選択される一つのイオン層であることを特徴とする請求項5記載のセル投射マスク。

【請求項7】 前記イオン注入層は前記吸収層の上面及び下面に隣接した部分に各々一つまたは二つずつ形成されることを特徴とする請求項1記載のセル投射マスク。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、非光学的露光装置を用いたリソグラフィ工程に関し、特に、前記非光学的露光装置を用いたリソグラフィ工程において露光用マスクとして用いるセル投射マスクに関する。

## 【0002】

【従来の技術】電子ビーム、イオンビームまたはX-線などを光源として用いる非光学的露光装置は、光源としてG-線またはI-線を用いる従来の光学的露光装置に比べて向上した解像力を持つ。これにより、前記非光学的露光装置を用いたリソグラフィ工程、例えば光源として電子ビームを用いる電子ビームリソグラフィ工程は、前記光学的露光装置を用いたリソグラフィ工程で得られないしきい値以下の微細パターンを形成することができる。このような電子ビームリソグラフィ工程は主に露光用マスクの製作に利用され、ロジック(Logic)またはエイジック(ASIC)の様な非メモリ(Non Memory)素

子の製造にも利用されている。

【0003】最近、露光用マスクとしてセル投射マスクを用いるリソグラフィ工程が開発され、生産性側面から利点を持つことで、メモリ素子の製造にも適用可能となっている。前記セル投射マスクは、電子ビームはもちろん、X-線またはイオンビームを光源として用いる全ての非光学的露光装置に適用可能であるため、前記セル投射マスクに対する研究が盛んに行われている。

【0004】図1は従来のセル投射マスクを示す断面図である。同図に示すように、セル投射マスク10は、支持手段であるフレーム(Frame)1、前記フレーム1上に形成されて電子ビームによるストレスが全体的に平衡をなすように機能するメンブレン(Membrane)2、及び前記メンブレン2上に形成されて電子ビームが吸収または反射されるように機能する吸収層(Absorber)3からなる。図面符号4は電子ビームが透過するアパーチャである。

【0005】前記セル投射マスク10を製作するために、従来にはシリコン層間に酸化膜を介在させたSOI(Silicon On Insulator)ウェーハを用いた。ここで、前記吸収層3を構成するシリコン層は10～20 $\mu$ mの厚さで維持される必要があるが、その理由は下記の通りである。

【0006】図2は吸収層としてシリコン層を用いる場合において、前記シリコン層での電子の散乱を示す断面図である。同図に示すように、電子ビーム20がシリコン層30に投射されると、前記電子ビーム20の電子は、シリコン層30のシリコン原子と衝突することになり、前記シリコン原子と衝突した電子は、新しい2次電子を作って散乱する。そして、前記散乱した電子は、散乱し続け、誘導力の除去により前記散乱が停止する。図面符号20aは電子の散乱経路である。

【0007】前述したように、電子の散乱の深さを透過の深さといい、前記透過の深さは電子ビームの入射エネルギーによって決定される。一般に、電子の透過の深さは、電子ビームの入射エネルギーが10keVの場合には1 $\mu$ m程度、電子ビームの入射エネルギーが25keVの場合には4 $\mu$ m程度、電子ビームの入射エネルギーが50keVの場合には12 $\mu$ m程度であると知られている。従って、50KeV程度の電子ビームの入射エネルギーが要求される電子ビームリソグラフィ工程において、電子ビームの透過を防止するには、前記吸収層を構成するシリコン層の厚さが12 $\mu$ m程度が要求される。よって、解像度を考慮する時、前記シリコン層は10～20 $\mu$ m程度の厚さで維持される必要がある。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところが、シリコン層の厚さが10～20 $\mu$ mであれば、前記シリコン層は吸収層として電子ビームの透過は防止できるが、10～20 $\mu$ mの厚い厚さを持つシリコン層のエッチングが難しく、また、前記シリコン層をエッチングするための工程

時間も長くなることから、生産性の側面から望ましくない。工程面を考慮する時、前記シリコン層の厚さを薄くする必要があるが、この場合、前記吸収層用シリコン層を透過する電子ビームが増加し、解像度は著しく低下する。また、シリコン層の厚さが厚ければ、前記シリコン層からなる吸収層の側壁に散乱する電子がアパーチャを通して透過する電子ビームの電子を散乱させるため、相互の干渉効果により電子ビームのコントラストは低下し、より一層良質のパターンが形成出来なくなる。

【0009】以上のように本発明の目的は、向上した解像度を持つと同時に、吸収層の材質であるシリコン層の厚さを減少させることができるセル投射マスクを提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明のセル投射マスクは、支持手段であるフレーム、前記フレーム上に形成されて電子ビームによるストレスが平衡をなすように機能するメンブレン、及び前記メンブレン上に形成されて電子ビームが吸収または反射されるように機能する吸収層からなるセル投射マスクであって、前記吸収層はシリコン層からなり、前記シリコン層内に少なくとも一層以上のイオン注入層が備えられることを特徴とする。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】図3は本発明の実施例によるセル投射マスクを示す断面図である。同図に示すように、本発明のセル投射マスク40は、支持手段であるフレーム31、前記フレーム31上に形成されて電子ビームによるストレスが全体的に平衡をなすように機能するメンブレン32、及び前記メンブレン32上に形成されて電子ビームが吸収または反射されるように機能する吸収層33からなる。前記吸収層33はシリコン層からなり、イオン注入層34a、34bが前記吸収層33内に少なくとも一つ以上備えられる。

【0012】例えば、一つのイオン注入層が備えられる場合、前記イオン注入層は、As、B、Pのうちから選択される一つのイオンがシリコン層からなる吸収層内に所定深さでイオン注入されてから、熱処理することにより形成される。二つのイオン注入層34a、34bが備えられる場合、Auより質量の大きいイオン、例えばSn、Sb、Agのうちから選択される一つのイオンがシリコン層からなる吸収層33内に第1深さでイオン注入され、その後、Auより質量の少ないイオン、例えばAs、Se、Ge、P、Bのうちから選択される一つのイオンが前記吸収層33内に前記第1深さより浅い第2深さでイオン注入される。しかる後、熱処理により前記吸収層33の上面から相対的に遠い所には第1イオン注入層34aが、相対的に近い所には第2イオン注入層34bが同時に形成される。

【0013】また、前記イオン注入層は、吸収層33の

上面及び下面に隣接した位置に各々形成される。例えば、前記イオン注入層が前記シリコン層からなる吸収層33の上面及び下面の隣接部の各々に一つずつ備えられる場合、前記イオン注入層はAs、B、Pのうちから選択される一つのイオンが前記吸収層33の下面に隣接した部分にイオン注入され、その後、前記吸収層33の上面に隣接した部分に前記イオンが再度イオン注入される。しかる後、熱処理することにより形成される。しかも、同図に示すように、前記イオン注入層34a、34b、34c、34dが前記吸収層33の上面及び下面に隣接して各々二層ずつ備えられる場合、各イオン注入層34a、34b、34c、34dは、前述したように、互いに異なる質量を持つイオンが互いに異なる深さで順次にイオン注入され、その後、熱処理することにより形成される。ここで、前記吸収層33の下面に隣接したイオン注入層34c、34dは前記セル投射マスク40の下面からイオン注入を行なうことにより形成される。

【0014】一方、二つのイオン注入層が備えられる場合、上記では第1イオン注入層34a、34cと第2イオン注入層34b、34dが、互いに異なる質量を持つイオンがイオン注入されることにより形成されるが、同じ質量を持つイオンを互いに異なるイオン注入エネルギーでイオン注入させることにより形成する事も出来る。また、前記イオン注入層はセル投射マスクの材料であるSOIウェーハの作製の前に、吸収層になるシリコン層内に形成する事も出来る。

【0015】図4はシリコン層からなる吸収層の上面及び下面に隣接した位置に各々二つずつのイオン注入層が備えられた場合における電子の散乱を示す断面図である。同図に示すように、イオン注入層34a、34b、34c、34dがシリコン層からなる吸収層33内に備えられると、電子の散乱の深さすなわち電子の透過の深さはイオン注入層のない場合と比較して減少する。

【0016】詳しくは、前記イオン注入層34a、34b、34c、34dは、吸収層33の材質であるシリコン層とは異なる物質特性を持つため、前記イオン注入層34a、34b、34c、34dは電子の散乱に対するバリアとして機能することになる。これにより、吸収層33に投射された電子ビームの電子は、互いに異なる物質であるシリコン層とイオン注入層の界面を通過し難くなり、前記イオン注入層、特に吸収層33の上面に隣接形成されたイオン注入層34a、34bによりその散乱の長さが短くなる。それで、前記電子の散乱が抑制されることから、電子の透過の深さは減少する。その結果、吸収層33の材質であるシリコン層の厚さは、電子の入射エネルギーが50keVの場合で20μm程度を必要とする従来のシリコン層の厚さよりも少なく、例えば5μm以下にすることができる。

【0017】また、吸収層33における電子の散乱は、前記イオン注入層34a、34b、34c、34dによ

り抑制されるため、前記吸収層 33 の側壁への電子の散乱は除去される。これにより、前記吸収層 33 から散乱した電子とアパーチャを通して透過した電子ビームの電子の間の相互干渉がないため、本発明のセル投射マスクの解像度が向上する。

【0018】尚、本発明は、前記実施例に限られるものではない。本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で多様に変更実施することが可能である。

【0019】

【発明の効果】以上説明のように、本発明によれば、少なくとも一つ以上のイオン注入層がシリコン層からなる吸収層内に備えられることにより電子の透過の深さは減少し、これにより、前記吸収層の材質であるシリコン層の厚さを減少させることができる。従って、シリコン層の厚さに基づく工程上の困難が除去され、セル投射マスクの製作が非常に容易に行われる。また、吸収層から散

乱された電子による干渉効果が発生しないため、解像度が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来のセル投射マスクを示す断面図である。

【図 2】シリコン層での電子の散乱を説明するための図である。

【図 3】本発明の実施例によるセル投射マスクを示す断面図である。

【図 4】本発明の実施例による吸収層での電子の散乱を説明するための断面図である。

【符号の説明】

31 フレーム

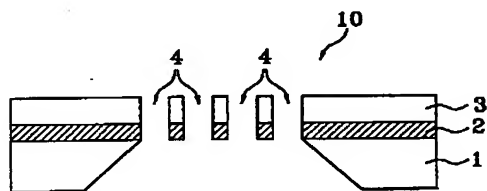
32 メンブレン

33 吸収層

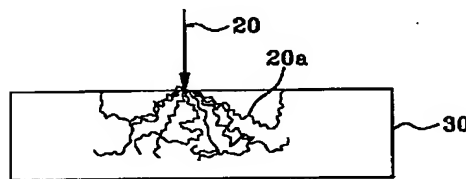
34a、34b、34c、34d イオン注入層

40 セル投射マスク

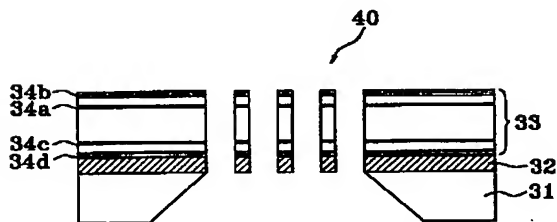
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

